

J.L.E. GROFF

PUBLICATIONS DE L'INSTITUT  
FRANÇAIS DU PÉTROLE

A.B.C.  
DU  
GRAISSAGE

ABC

DU

GRAISSAGE

J.L.E. GROFF

techni

## L'A. B. C. DU GRAISSAGE

GRAISSAGE A LUBRIFIANT PERDU		GRAISSAGE PAR CIRCULATION D'HUILE PAR BARBOTAGE, PAR PROJECTIONS.			
A	Procédés manuels	huiles	Appliquées par burettes.	Sur paliers, pivots, roulements.	
	graisses		Appliquées directement.	Engrenages, cables, emboutissage etc...	
B	Procédés semi-automatiques	<i>Systèmes à basse pression.</i>		<i>Systèmes à basse pression.</i>  Paliers à bague ou à chaînette. Graissage par barbotage ou par projections (boîtes de vitesses et ponts-arrière d'automobiles). Tréfilage en bain.	
		huiles	Isolés		Centralisés.
		graisses	Godets graisseurs. Graisseurs à mèches ou à tampons. Graisseurs à brouillard d'huile pour outillage pneumatique.		Comme ci-contre et à départs ou dérivations multiples.
		huiles	Graisseurs Stauffer. Graisseurs Glis. Paliers à cage de papeteries, cimenteries, laminoirs. Tréfilage à sec.		
		graisses	<i>Systèmes sous pression.</i>		
		huiles	Isolés.		Centralisés.
graisses	Graisseurs à transvasement. Graisseurs à condensation, pour cylindres de machines et locomotives à vapeur.	Comme ci-contre. Oléopolymètres. Systèmes Monocoup, Fioretti, Bijur, Martin, Lincoln, etc... (voir NB).			
graisses	Systèmes Alemite, Téalémit, Lub, Zerk.	Comme ci-contre et groupés en un poste central de graissage. Ou encore : Systèmes Trabon, Multival, Martin, Lincoln, etc... (voir NB).			
C	Procédés automatiques	<i>Systèmes centralisés à basse pression*.</i>		<i>Systèmes isolés ou centralisés à basse pression.</i>	
		Graissage par gravité à grande réserve d'huile. Graissage par pulvérisation d'huile et air comprimé (S.K.F.).		Graissage par gravité avec pompe de reprise. Lubrification des outils de coupe.	
		<i>Systèmes centralisés sous pression (huiles ou graisses)*.</i>		<i>Systèmes centralisés sous pression.</i>	
		Graissage en parallèle par graisseur mécanique à départs multiples. Graissage en série par pompe centrale desservant une canalisation simple ou double, bouclée ou non et alimentant des distributeurs doseurs.		Par circulation continue d'huile avec : — soit deux pompes en série (graissage dit à carter sec). — soit deux pompes en parallèle dont une servant avant démarrage. — soit une seule pompe.	

\* Ces systèmes peuvent être, soit automatiques, soit semi-automatiques s'ils ne sont pas solidaires du fonctionnement même de la machine.

# L'A. B. C. DU GRAISSAGE

## Engins et procédés de graissage.

Les exigences du graissage d'une machine sont satisfaites tant par le choix des lubrifiants appropriés que par les moyens à mettre en œuvre pour que chacun d'eux intervienne en quantité suffisante, au moment voulu et là où il agit le plus efficacement. Quel que soit le problème posé, il importe de fixer son attention sur huit facteurs déterminants, à savoir :

1. **La charge** sous laquelle le lubrifiant est écrasé.

*Exemple* : huile dans un palier ou une butée.

2. **La température**, variable ou non.

*Exemple* : huile dans le carter d'un moteur d'automobile démarrant à froid, graisse dans un roulement de ventilateur de chaufferie.

3. **La vitesse** selon la nature du frottement (p. L 181).

*Exemple* : vitesse de glissement du piston dans un cylindre.

4. **Le jeu** ou espace réservé au lubrifiant entre les surfaces frottantes ; jeu donné par construction et modifié par suite de déformation des pièces frottantes (d'origine mécanique ou thermique) ou accru par usure.

5. **La nature des surfaces frottantes** : acier, fonte, bronze, antifricition, résines synthétiques, métaux ou alliages frittés.

6. **L'état des surfaces frottantes** par la perfection de l'usinage, la finition, le rodage ; acci-

dentellement influencé par corrosion ou fatigue mécanique.

7. **L'influence du milieu ambiant** : présence d'eau de mer, de poussière, de gaz, de fumées, etc...

8. **Le mode d'introduction ou de renouvellement du lubrifiant.**

Aucun de ces facteurs ne doit échapper à l'attention du constructeur et a fortiori du technicien chargé du choix du meilleur lubrifiant à utiliser.

Tandis que les sept premiers sont sujets à des fluctuations de plus ou moins grande importance dans une même machine et présentent des caractères de similitude entre machines de même usage, mais de types différents, le dernier fait appel à une variété de procédés et d'appareils desquels dépendent pour une large part le comportement des lubrifiants et le plus souvent le bon état mécanique des machines. Dans ce chapitre, nous nous proposons de passer en revue les principaux engins et dispositifs de graissage que nous rencontrerons par la suite.

### Classification des procédés de graissage.

Ces procédés sont, soit à lubrifiant perdu, soit à lubrifiant recyclé. Dans le premier cas (fig. 173 a) le lubrifiant (huile ou graisse) est introduit dans

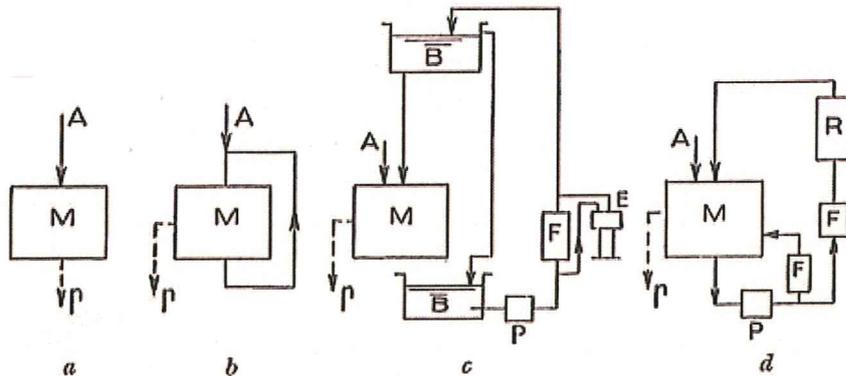


FIG. 173.

a. Graissage à l'huile perdue.  
b. » d'un palier à bague.

c. Graissage par gravité.  
d. » sous pression par circulation.

A. Appoints d'huile (ou de graisse, fig. a).  
B. Bacs.  
E. Épurateur centrifuge (facultatif).  
F. Filtre.

P. Pompe.  
p. Pertes.  
R. Réfrigérant

## L'A. B. C. DU GRAISSAGE

l'organe ou la machine plus ou moins fréquemment et n'est pas récupéré comme, par exemple, sur des mouvements et cylindres de locomotives à vapeur, sur du matériel de travaux publics (concasseurs, trommels...) ou de mines (cribles, lavoirs à charbon...). Dans le second, l'huile est reprise et remise en circulation, les fuites ou pertes étant périodiquement compensées par des appoints d'huile fraîche. D'une façon générale et pour d'évidentes raisons économiques, les huiles utilisées dans le premier cas (essieux de wagons, etc...), sont de moins bonne qualité que dans le second cas où les qualités s'échelonnent en fonction des sept premiers facteurs considérés plus haut, depuis les huiles à mouvements ordinaires renouvelables à peu de frais, jusqu'aux huiles à turbines dont la durée de service se compte en dizaines de milliers d'heures.

Les figures 173 *b, c, d*, représentent schématiquement des types classiques tels que :

173 *b*. — Celui d'un palier à bague.

173 *c*. — Celui d'une turbine hydraulique ou des mouvements d'un moteur à gaz de haut fourneau.

173 *d*. — Celui d'une turbine à vapeur ou d'un moteur thermique.

Les apports ou appoints de lubrifiant destinés à compenser les pertes se font selon trois genres de procédés : manuel, semi-automatique ou automatique.

L'introduction du lubrifiant peut, en outre, être naturelle ou forcée, ce qui revient à dire que la pression mise en jeu est, soit modérée, soit plus ou moins élevée selon les exigences de la machine. Nous avons vu, à propos du graissage hydrodynamique que des pressions importantes sont atteintes dans les « coins d'huile » par une judicieuse combinaison du profil des surfaces frottantes et des effets dus, tant à leur vitesse relative de glissement qu'à l'influence de la viscosité de l'huile. En ce cas, l'amenée de l'huile n'est pas nécessairement faite sous pression à l'entrée d'un coin d'huile. Il n'en est évidemment plus de même pour l'huile à introduire dans un cylindre de compresseur ou de moteur à gaz. Aussi est-ce à des dispositifs ou appareils, soit semi-automatiques, soit automatiques, tels que les graisseurs mécaniques, qu'il faut avoir recours en pareil cas, les procédés manuels ne convenant qu'aux graissages peu fréquents et effectués sans grande fatigue.

En outre, certains organes de machines étant, soit peu, soit dangeureusement accessibles, le graissage à distance s'impose et, en pareil cas, les systèmes dits « centralisés » offrent, en outre, l'avantage de simplifier les opérations de grais-

sage et, pour les plus perfectionnés d'entre eux, d'éviter toute omission préjudiciable au bon état du matériel.

Enfin, des dispositifs de contrôle et de sécurité complètent certains équipements de graissage et nous en dirons quelque mots.

En résumé, on peut classer dans le tableau ci-après les différents procédés de graissage actuellement connus :

— En procédés manuels. Nous entendons par là ceux qui font dépendre la continuité du graissage dans le temps de la régularité des appoints de lubrifiant, dont l'importance est du même ordre de grandeur que la réserve généralement faible qui a été ménagée dans les organes eux-mêmes par construction.

*Exemples* : Petits mouvements, articulations secondaires, horlogerie, armes à feu, roulements isolés.

— En procédés semi-automatiques qui sont ceux où les appoints sont effectués à la main et à intervalles d'autant plus espacés que la réserve de lubrifiant est plus importante. En ce cas, le graissage est assuré d'une façon automatique, mais sans liaison obligatoire avec le fonctionnement de la machine.

*Exemples* : Graissage par compte-gouttes ou par capillarité (mèches ou tampons graisseurs).

— Enfin, en procédés automatiques qui comprennent ceux où la machine elle-même assure son graissage, ce qui implique la cessation de celui-ci dès l'arrêt.

En pareil cas, on est parfois amené à pourvoir la machine d'un dispositif semi-automatique permettant d'assurer le graissage avant le démarrage ou encore d'en accroître l'importance, au moins sur certains organes, pendant la marche normale.

*Exemples* : Turbines à vapeur avec graissage normal par circulation d'huile sous pression et, soit une turbopompe auxiliaire, soit une pompe à main qui est mise en action avant le démarrage. Moteurs Diesel, moteurs à gaz de grande puissance avec graisseurs mécaniques assurant le graissage normal des cylindres, graisseurs comportant une manivelle à roue libre pour accélérer l'allure d'un graisseur en cas de besoin, donc pour augmenter tous les débits. Certains modèles permettent de forcer le débit sur une pompe seulement et sans en modifier le réglage.

*N. B.* — Les citations faites par la suite, avec ou sans illustrations de quelques appareils ou systèmes de graissage n'ont aucun caractère exclusif et encore moins publicitaire. Elles n'ont d'autre objet que de donner quelques exemples d'appareillages entrant dans les catégories du tableau ci-après.

## L'A. B. C. DU GRAISSAGE

		GRAISSAGE A LUBRIFIANT PERDU		GRAISSAGE PAR CIRCULATION D'HUILE PAR BARBOTAGE, PAR PROJECTIONS.	
A	Procédés manuels	huiles	Appliquées par burettes.	Sur paliers, pivots, roulements.	
	graisses		Appliquées directement.	Engrenages, cables, emboutissage etc...	
B	Procédés semi-automatiques	<i>Systèmes à basse pression.</i>			<i>Systèmes à basse pression.</i>  Paliers à bague ou à chaînette. Graissage par barbotage ou par projections (boîtes de vitesses et ponts-arrière d'automobiles). Tréfilage en bain.
		huiles	Isolés	Centralisés.	
		graisses	Godets graisseurs. Graisseurs à mèches ou à tampons. Graisseurs à brouillard d'huile pour outillage pneumatique.	Comme ci-contre et à départs ou dérivations multiples.	
		huiles	Graisers Stauffer. Graisers Glis. Paliers à cage de papeteries, cimenteries, laminoirs. Tréfilage à sec.		
		graisses	<i>Systèmes sous pression.</i>		
		huiles	Isolés.	Centralisés.	
graisses	Graisers à transvasement. Graisers à condensation, pour cylindres de machines et locomotives à vapeur.	Comme ci-contre. Oléopolymètres. Systèmes Monocoup, Fioretti, Bijur, Martin, Lincoln, etc... (voir NB).			
huiles	Systèmes Alemite, Téalémit, Lub, Zerk.		Comme ci-contre et groupés en un poste central de graissage. Ou encore : Systèmes Trabon, Multival, Martin, Lincoln, etc... (voir NB).		
C	Procédés automatiques	<i>Systèmes centralisés à basse pression*.</i>			<i>Systèmes isolés ou centralisés à basse pression.</i>
		Graissage par gravité à grande réserve d'huile. Graissage par pulvérisation d'huile et air comprimé (S.K.F.).			Graissage par gravité avec pompe de reprise. Lubrification des outils de coupe.
		<i>Systèmes centralisés sous pression (huiles ou graisses)*.</i>			<i>Systèmes centralisés sous pression.</i>
		Graissage en parallèle par graisseur mécanique à départs multiples. Graissage en série par pompe centrale desservant une canalisation simple ou double, bouclée ou non et alimentant des distributeurs doseurs.			Par circulation continue d'huile avec : — soit deux pompes en série (graissage dit à carter sec). — soit deux pompes en parallèle dont une servant avant démarrage. — soit une seule pompe.

\* Ces systèmes peuvent être, soit automatiques, soit semi-automatiques s'ils ne sont pas solidaires du fonctionnement même de la machine.

## L'A. B. C. DU GRAISSAGE

### *Graissage à lubrifiant perdu.*

#### Procédés manuels.

L'usage de la burette remonte à la plus haute antiquité. De nos jours, il en existe une grande variété qui sont adaptées au genre de graissage à effectuer. Sans entrer dans l'énumération des

taire d'une burette est trop faible ou lorsqu'on doit en utiliser simultanément un certain nombre, il est préférable de prendre en magasin un bidon ou estagnon, servant par la suite à une judicieuse répartition entre les différentes burettes en service. Les sorties de magasin doivent être contrôlées en poids net, c'est-à-dire en tenant compte de la tare des burettes ou bidons rem-

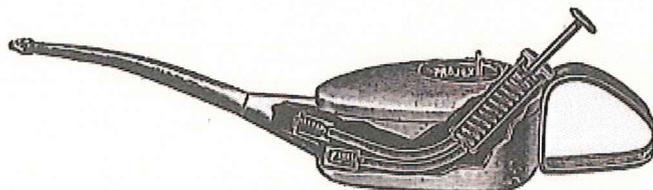


FIG. 174.

(Cliché des Établissements H. Hamelle).

modèles les plus courants nous ne retiendrons ici que les quelques points dignes d'attention.

En premier lieu, la capacité est basée sur l'importance et la répétition des opérations de graissage. La plupart du temps, l'écoulement de l'huile par la tubulure de la burette est ralenti, soit par excès de viscosité de l'huile, soit par la présence

plis. En outre, dans les ateliers où il est généralement fait usage de différentes qualités d'huiles, il est recommandable que les burettes affectées à une même huile comportent de préférence une plaque de laiton, soudée sur la burette et portant clairement les indications, soit d'identification de l'huile, soit de sa destination. Toute bu-

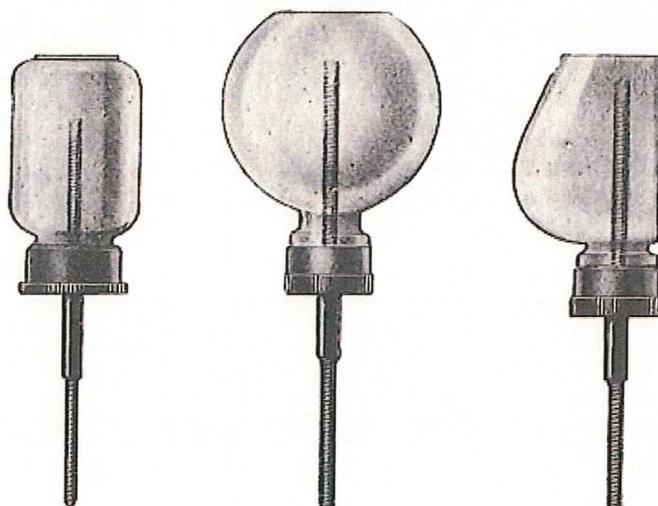


FIG. 175.

(Cliché des Établissements H. Hamelle).

d'une poche d'air. En pareil cas, il est préférable de recourir à une burette à piston (fig. 174) plutôt que de tolérer que la burette soit violemment secouée jusqu'à ce que l'huile tombe en pure perte par le bec de la burette. Lorsque la capacité uni-

rette laissée au repos doit, autant que possible, se trouver à un endroit facilement accessible où elle ne pourra ni être renversée, ni subir quelque dommage que ce soit. Lorsqu'il s'agit d'huile très visqueuse, telle que pour cylindres à vapeur,

## L'A. B. C. DU GRAISSAGE

les burettes sont de préférence disposées « au chaud ». Dans tous les cas, elles doivent être conservées closes et à l'abri de toute souillure.

En ce qui concerne les graisses, l'usage à peu près généralisé de pompes ou injecteurs permet d'assurer le remplissage de ces appareils, soit au magasin même, soit à l'abri des poussières ou des intempéries. Toutefois, les raccords ou agrafes de graissage demeurent plus ou moins vulnérables et pour cette raison il est recommandé de remettre les appareils, soit dans des coffres, soit sur des panoplies après usage. L'application de graisse sur des engrenages, des câbles ou encore sur des graisseurs Stauffer, fait nécessairement appel à des moyens encore primitifs, tels que, par exemple, l'usage d'une palette, d'une brosse ou d'un pinceau si la graisse ou l'enduit est assez fluide. Dans ce cas, les récipients qui sont le plus souvent de petits emballages ne mettent nullement la graisse à l'abri de la pluie, des poussières, etc... Dans certaines industries, comme les mines, les carrières, cimenteries, etc... il est alors préférable de recourir à des récipients spéciaux dont le couvercle solidaire de la poignée ne peut être que fermé en dehors des opérations de graissage proprement dites.

### Procédés semi-automatiques.

#### 1<sup>o</sup> Graissage à lubrifiant perdu et à basse pression.

Les appareillages couramment utilisés pour le graissage à huile ne comportent qu'une faible réserve et font, par conséquent, l'objet d'appoints périodiques. L'écoulement de l'huile s'opère, soit par gravité, soit par capillarité. Dans le premier cas, on rencontre les godets graisseurs du genre « abreuvoir à moineaux » qui se présentent comme une bouteille renversée et dans le goulot de laquelle peut être disposée avec un certain jeu une tige filetée qui, dans le cas de graissage d'un palier de transmission, prendrait appui sur l'arbre et dont les vibrations aident tant à l'écoulement de l'huile qu'à l'ascension de l'air qui en prend la place (fig. 175).

**Godets graisseurs.** (Fig. 176). — Les graisseurs les plus classiques comportent un godet en matière transparente, dont la capacité est comprise entre 15 et 600 g environ. Le remplissage s'effectue par la monture en laiton qui coiffe le réservoir proprement dit et dont les multiples orifices peuvent être, soit ouverts, soit fermés par simple rotation de quelques degrés de la partie supérieure de la monture. Au centre est disposé

un pointeau dont la hauteur est réglable à volonté et qui peut occuper, soit la position « ouvert », soit la position « fermé », par le simple basculement de la tête du pointeau. A l'arrêt de la machine, le mécanicien doit donc abaisser lui-même les pointeaux de tous les graisseurs, tandis qu'au départ il ne doit omettre d'en relever aucun. Par l'ajutage que commande le pointeau, l'huile tombe goutte à goutte à travers le tube cylindrique transparent logé dans l'embase filetée du

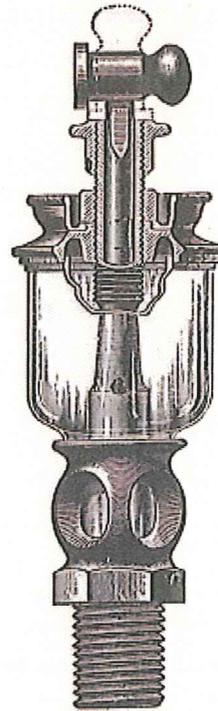


FIG. 176.

(Cliché des Établissements H. Hamelle).

graisseur. C'est ce qui permet de contrôler le débit. Il va sans dire que ce dernier est conditionné par le degré d'ouverture du pointeau, ainsi que par le niveau d'huile dans le godet et par la viscosité de l'huile elle-même. De ce fait, des fluctuations de débit sont toujours possibles, notamment si le remplissage du godet n'est pas suffisant et si la température ambiante oscille dans une assez large mesure. Il est bon que les trous par lesquels l'huile passe du godet vers l'ajutage du pointeau soient à une certaine distance du fond du godet, notamment s'il y a lieu de craindre des précipitations dans l'huile comme cela se peut produire en cas de réemploi d'huiles insuffisamment filtrées. Enfin, la visibilité du compte-gouttes est généralement précaire.

## L'A. B. C. DU GRAISSAGE

**Graissage par capillarité.** — Les graisseurs à mèche sont encore en usage sur certains mouvements secondaires de machines. On utilise à cet effet des mèches de laine et coton formant siphon comme le montre la figure 177. Le débit de la mèche est conditionné par une bonne capillarité de celle-ci, par la fluidité de l'huile, ainsi que par la dénivellation entre la surface libre du bain d'huile et l'extrémité libre de la mèche. Les huiles minérales donnent de meilleurs résultats que les huiles végétales, lesquelles sont toujours

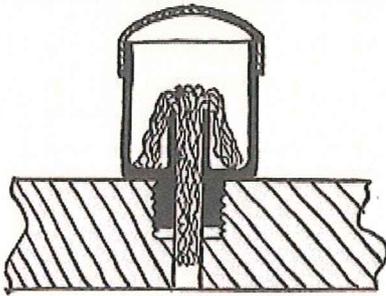


FIG. 177. — Graisseur à mèche.

plus ou moins oxydables. La présence d'asphalte en excès dans l'huile peut à la longue entraîner un encrassement de la mèche et par suite une moindre efficacité du graissage. Afin de faire cesser celui-ci dès l'arrêt de la machine, la mèche est remontée du puits dans lequel elle débite normalement, et ceci grâce à un petit crochet en fil de fer qui la retient sur le rebord du puits et que l'on remonte au moment voulu. On a longtemps utilisé sur des machines marines des graisseurs à mèches et à d'sparts multiples dans lesquels le niveau de l'huile était maintenu constant grâce à un flotteur semblable à celui en usage sur les carburateurs de moteurs d'automobiles. La remontée de toutes les mèches pouvait être assurée par une seule manœuvre et de l'extérieur du graisseur proprement dit.

On fait encore appel au graissage par capillarité sur des fusées de wagons et même sur certains essieux de locomotives, au moyen d'un tampon graisseur dans le premier cas ou d'un bourrage de « packing » dans le second. Un bon « packing » est composé généralement de fibres de laine, de coton et de crin végétal dont les propriétés peuvent être résumées comme ci-dessous :

	<i>Élasticité</i>	<i>Absorption</i>
Laine.....	bonne	mauvaise
Coton.....	mauvaise	bonne
Crin végétal.....	très bonne	mauvaise

A titre d'indication, un mélange de 40 % de laine, 40 % de coton et 20 % de crin végétal absorbe environ 3,600 kg d'huile par kilogramme de packing.

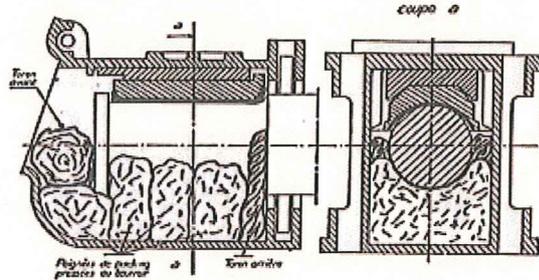


FIG. 178. — Boîte d'essieu à graissage par packing. (Cliché S. N. C. F.)

Dans tous les systèmes de graissage par capillarité, il est de la plus haute importance que les mèches, les tampons et les packings soient aussi secs que possible avant la première imprégnation d'huile, l'humidité ayant une action préjudiciable, au moins sous le rapport de la régularité du débit.

**Graisseurs atomiseurs.** — Lorsque l'huile doit être introduite, par exemple, dans de l'air comprimé pour le graissage des outillages pneumatiques, ou bien encore dans la vapeur s'il s'agit de machines ou locomotives à vapeur, on

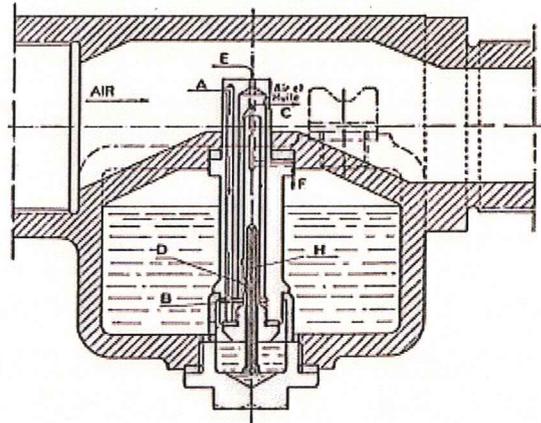


FIG. 180. — Graisseur COSTES.

Un filet d'air pénètre en A dans la buse et chemine jusqu'en B à la partie inférieure dans un espace annulaire compris entre deux parois de cylindre concentriques. L'air remonte dans cet espace et lèche en D une portion de mèche H imprégnée d'huile. Un peu d'huile est alors entraînée par l'air, qui entre par C dans la canalisation vers la machine.

Toutes choses restant égales par ailleurs, la quantité d'huile entraînée est proportionnelle à la vitesse de l'air dans la buse, c'est-à-dire à la quantité d'air absorbée par la machine, donc à sa puissance effective.

(Cliché des Établissements Sarasin et C<sup>o</sup>.)

## L'A. B. C. DU GRAISSAGE

peut avoir recours à des appareils semi-automatiques qui, après remplissage de la réserve d'huile, sont rendus étanches au moyen de robinets ou de bouchons filetés, puis mis en communication avec l'air comprimé ou la vapeur. Les plus simples de ces appareils ne comportent ni dispositif de réglage accessible en marche, ni moyen de contrôle du débit.

Ces appareils sont toujours placés à proximité immédiate de l'arrivée de vapeur sur le tiroir de distribution. Les graisseurs semi-automatiques pour outils à air comprimé peuvent être montés, soit sur les outils eux-mêmes, certains faisant même corps avec l'outil proprement dit, ou bien encore être placés à une certaine distance sur la canalisation d'air comprimé. Dans ces appareils, l'huile est entraînée à l'état de fines gouttelettes, soit par la vapeur, soit par l'air comprimé.



FIG. 181. — Graisseur STAUFFER.  
(Cliché des Établissements Hamelle.)

**Graisseurs semi-automatiques pour graisses consistantes.** — Les plus anciens sont les graisseurs Stauffer dont les plus répandus répondent aux spécifications du tableau ci-après :

Numéros .....	1	2	3	4	5	6	7	8
Diamètres intérieurs (mm.) .....	16	22	30	40	50	60	70	85
Pour arbres de (mm.) .....	15	20	30	45	60	80	100	120
Filetages gaz en pouces .....	1/8	1/8	1/4	1/4	1/4	1/4	1/4	3/8

La graisse n'étant refoulée qu'au moment où le couvercle du graisseur est vissé à la main, le graissage peut laisser à désirer. En pareil cas, il est préférable d'avoir recours à des graisseurs du même genre mais comportant un piston qui, sous la poussée d'un ressort exerce une pression suffisante sur la graisse. Le débit tend à diminuer au fur et à mesure de la détente du ressort. Cet inconvénient est corrigé en faisant appuyer le

ressort sur une butée à vis que l'on peut serrer plus ou moins de temps en temps. Dans les appareils les plus perfectionnés, cette opération devient inutile. Les graisseurs GLIS fonctionnent à débit sensiblement uniforme grâce à un

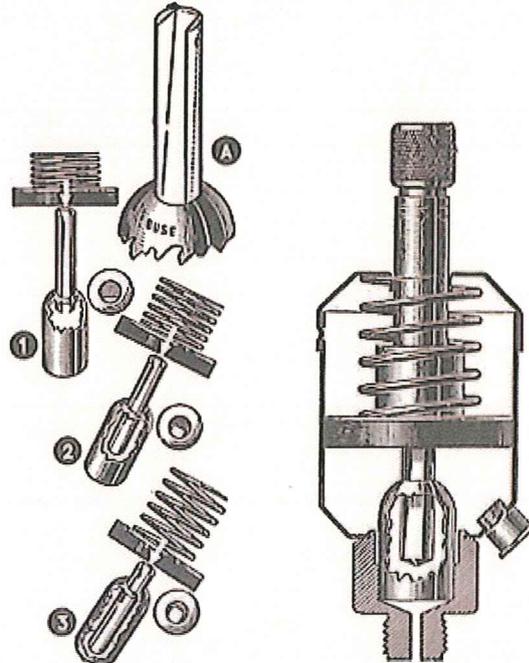


FIG. 182. — Graisseur automatique à graisse GLIS.  
(Cliché des Établissements Thirion.)

pointeau dont l'ouverture augmente au fur et à mesure de la détente du ressort, ce qui a par conséquent un effet autocorrecteur.

Le graissage au moyen de graisses dures peut encore s'effectuer comme sur les paliers dits « à

cage » (fig. 183). Ce système est encore en usage en papeterie et en cimenterie sur des paliers de cylindres sécheurs, de fours, etc... dans lesquels la fusion de la graisse résulte du contact de celle-ci avec le tourillon chaud. Le pain de graisse s'appuie sur le tourillon grâce à la surcharge qu'il reçoit d'un poids d'ailleurs réglable à volonté. Des graisses à haut point de fusion et de dureté moyenne conviennent mieux dans cer-

## L'A. B. C. DU GRAISSAGE

tains cas, mais pour éviter une consommation excessive de la graisse on a au préalable incorporé dans la graisse des fibres textiles semblables au packing dont nous avons parlé plus haut et dont le rôle est de donner plus de consistance à la graisse en fusion grâce à la rétention des fibres textiles, phénomène comparable à la capillarité dans le cas des huiles. De telles graisses portent le nom de « Wool yarn greases ».

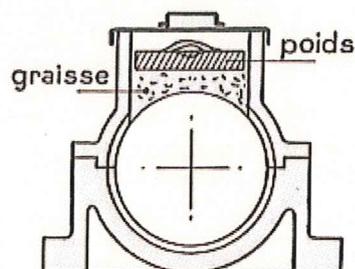


FIG. 183. — Coupe d'un palier à cage.

Enfin, nous citerons dans la même catégorie de dispositifs la lubrification des fils d'acier en cours de tréfilage à sec. On utilise à cet effet des savons en poudre renfermant entre autres du stéarate de chaux, quelquefois des pâtes de tréfilage contenant des additifs spéciaux qui s'opposent à l'usure accélérée des filières, donnent un meilleur brillant au fil et qui n'apportent aucune complication au cours des opérations ultérieures,

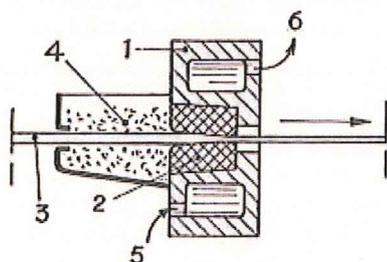


FIG. 184. — Coupe d'une filière à sec.

- 1 Corps du porte-filère.
- 2 Filière en carbure de tungstène.
- 3 Fil à l'entrée de la filière.
- 4 Savon en poudre.
- 5 Entrée d'eau froide.
- 6 Sortie d'eau chaude.

rieures, telles que notamment le recuit et la galvanisation.

**Procédés semi-automatiques sous pression.** — Les appareils à huile sont, soit à graissage isolé, soit à graissage centralisé. Parmi les premiers, nous rangeons deux types d'appareils en usage sur des cylindres à vapeur, les graisseurs à transvasement et les graisseurs à condensation.

Sur certains treuils à vapeur et petites locomotives, on a recours à de simples graisseurs à transvasement, entièrement métalliques et dont le réservoir d'huile est mis sous la pression de la vapeur, l'huile s'écoulant simplement par gravité.

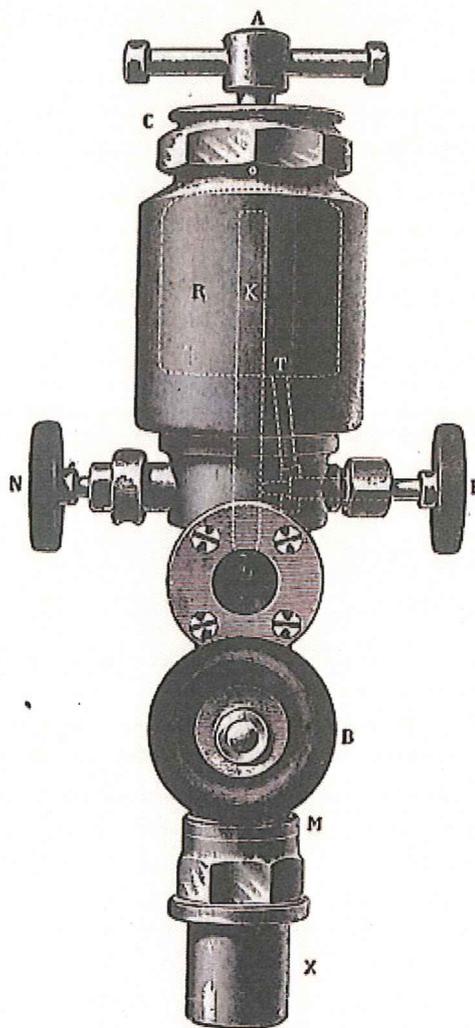
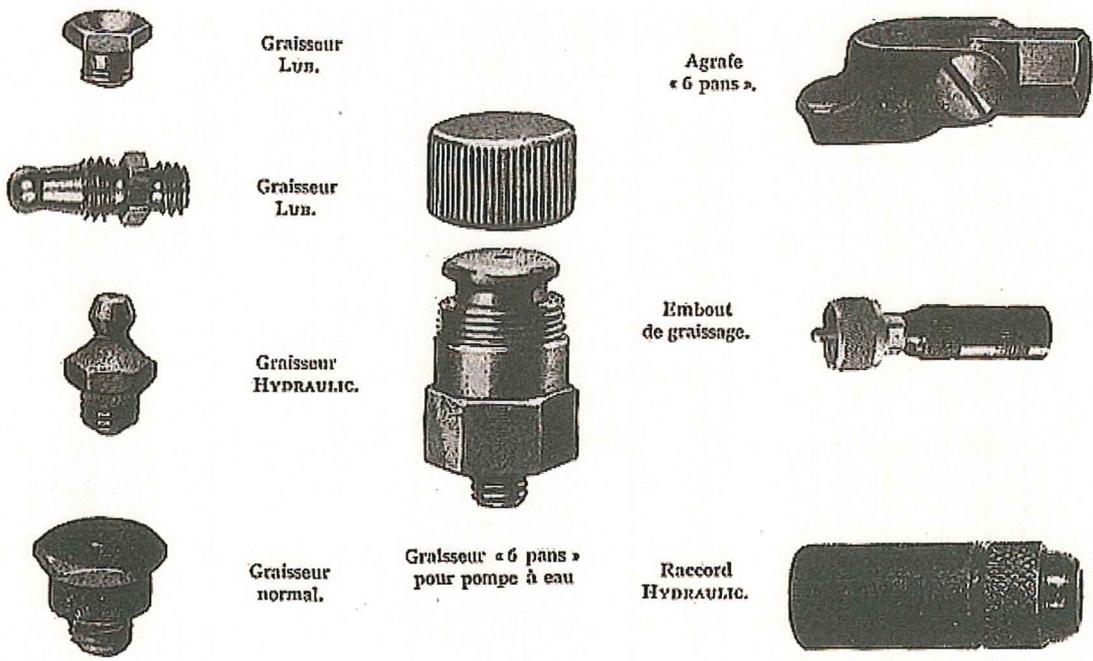


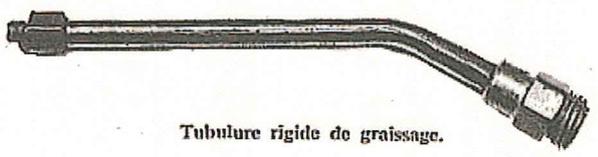
FIG. 185. — Graisseur à transvasement.  
(Cliché des Établissements Hamelle.)

On fait encore usage notamment sur des locomotives, du graisseur à condensation, dont le principe est schématisé par la figure 186. Le réservoir d'huile est rempli au préalable et il est surmonté d'un condenseur dans lequel la vapeur venant de la chaudière se condense pour que l'eau descende au fond du réservoir d'huile afin de déplacer celle-ci de bas en haut par simple différence de densité. Plus la condensation de vapeur est active, plus le débit d'huile est im-

## L'A. B. C. DU GRAISSAGE



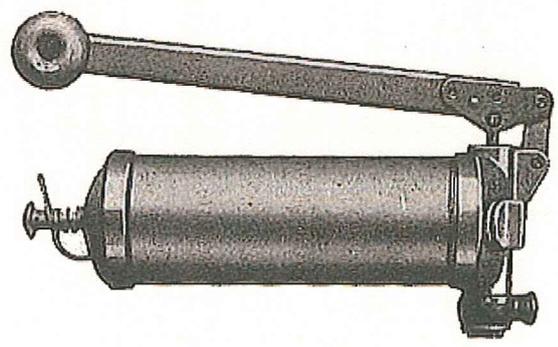
Raccord sur rotules.



Tubulure rigide de graissage.

FIG. 190. — Appareils TÉCALÉMIT.  
(Graisseurs, agrafe, raccords, tubulure, pompe).

(Cliché des Etablissements Técalémit.)



Pompe à graisse

## L'A. B. C. DU GRAISSAGE

**Les graisseurs mécaniques.** — Dans cette catégorie d'appareils on rencontre ceux à huile et ceux à graisse.

De quelque modèle qu'il s'agisse un tel graisseur comporte au moins une pompe à débit variable, laquelle puise le lubrifiant dans le réservoir même du graisseur et le refoule à pression

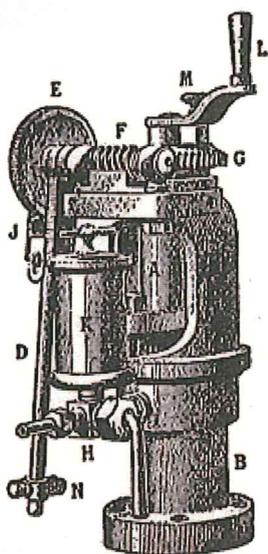


FIG. 203. — Graisseur MOLLERUP-DREVDALÉ.

plus ou moins élevée dans une canalisation qui aboutit à l'organe correspondant sur la machine. Les points sur lesquels doit se porter l'attention sont à notre avis les suivants par ordre d'importance :

1° Précision et régularité du réglage quantitatif ou du débit sur chaque départ du graisseur, ceci dans les limites fixées et en considération de la contre-pression à vaincre et indépendamment de toute influence possible de la température.

2° Contrôle infaillible de la quantité d'huile débitée par chaque pompe élémentaire du graisseur, ainsi que de la quantité de lubrifiant restant disponible dans le graisseur.

3° Robustesse de l'appareil et sécurité absolue de fonctionnement, quelles que soient les conditions extérieures.

4° Possibilités de remplacement rapide d'une pompe quelconque en cas de nécessité.

5° Possibilité de forcer, soit temporairement, soit pour une plus longue durée, le débit d'une pompe quelconque du graisseur tout en permettant le retour au réglage initial sans précaution particulière.

6° Capacité de lubrifiant suffisante pour que les remplissages puissent être effectués à une cadence du même ordre de grandeur que les changements de poste des mécaniciens.

Une classification logique des graisseurs mécaniques doit prendre en considération :

— La disposition et le type de pompes.

— Le mode de distribution, soit par clapets, soit par tiroirs, tant à l'admission qu'au refoulement.

— Le procédé de contrôle des débits individuels.

— Le système de réglage des débits.

Nous allons dire quelques mots à propos de chacun de ces points.

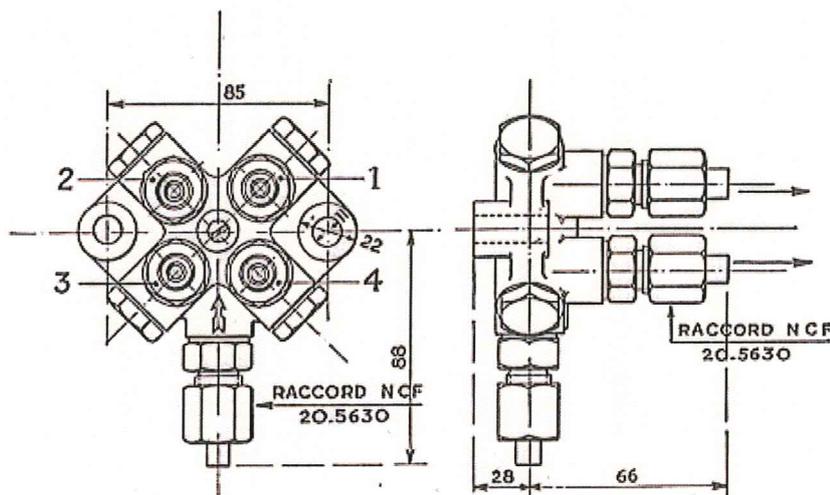


FIG. 204. — Distributeur à quatre directions. Système DE LIMON.  
(Cliché des Établissements Bourdon.)

## L'A. B. C. DU GRAISSAGE

a) **Pompes.** — Le graisseur mécanique peut être, soit à pompe unique, soit à pompes multiples.

Parmi les premiers, on rencontre encore quelques exemplaires de l'ancien graisseur MOLLERUP (figure 203) connu à l'étranger sous le nom de DREYDALE. La pompe est constituée par un piston plongeur d'assez grand diamètre et dont l'avancement progressif est provoqué par un simple mécanisme à vis et écrou, l'écrou étant constitué par le piston lui-même. Cet appareil fonctionne sans aléa tant que le piston n'arrive pas à fond de course. Il a toutefois l'inconvénient de n'alimenter qu'une seule voie de graissage, ce qui rend ce système onéreux quand les points à graisser sont relativement nombreux. On a tenté, il est vrai, d'atténuer ce défaut en adjoignant à ce graisseur le répartiteur automatique dont le modèle à 4 départs est du système DE LIMON (construction Bourdon).

Dans la même catégorie entrent les graisseurs à huile à une seule pompe de préférence verticale et dont la chemise est animée d'un mouvement de rotation grâce à quoi le piston peut refouler successivement dans autant de directions ou de départs que l'orifice inférieur de la chemise rencontre d'orifices semblables débouchant dans son logement et communiquant avec les canalisations de graissage. Ce système permet une construction très ramassée et convient en général à de petites machines où la contre-pression est faible et où la précision et la régularité de débit n'ont pas une importance capitale. Ce

système est à éviter pour le graissage mécanique des compresseurs frigorifiques, car des introductions d'air sont à redouter.

La plupart des graisseurs mécaniques sont à pompes multiples. Sous ce rapport, ils se différencient selon la disposition de ces pompes comme nous allons le voir.

*Graisseurs à pompes multiples alignées en avant du graisseur et démontables individuellement.*

Cette disposition tout en étant avantageuse en ce qui concerne les facilités de remplacement d'une pompe quelconque présente toutefois l'in-

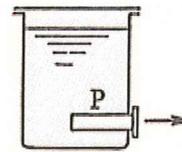


FIG. 205.

convénient d'obliger à une vidange du graisseur s'il est à huile. Les graisseurs à graisse échappent à cet inconvénient (fig. 205).

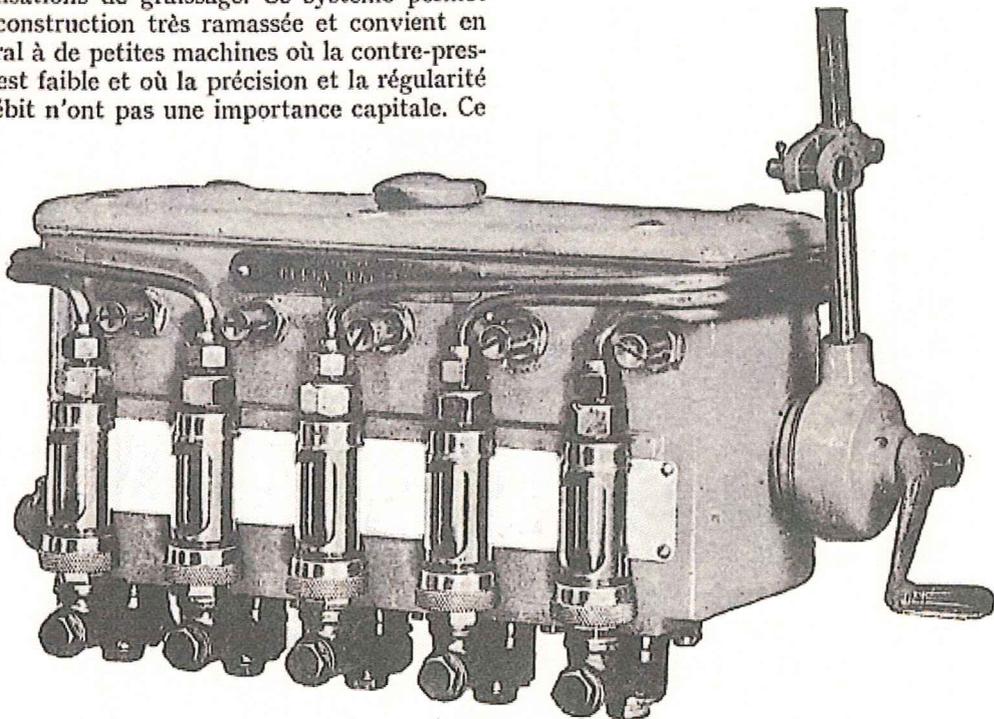


FIG. 206. — Graisseur mécanique HAMELLE-MARQUET.  
(Cliché des Établissements Hamelle.)

## L'A. B. C. DU GRAISSAGE

	Pages
Essai d'huiles pour engrenages (I. A. E.).....	L 157
Essais de chocs répétés. Chatter Machine de H. Blok.....	L 158
Essais C. R. C. L 19 et L 20.....	L 159
Bancs calorimétriques.....	L 160
Types de détérioration et d'usure des dents d'engrenages.....	L 162 à L 165
Désignations A. P. I. des huiles moteurs.....	L 166 et L 167
Méthodes actuelles d'essai des huiles moteurs.....	L 168, L 169
Moteurs expérimentaux et bancs d'essais.....	L 170, L 171, L 173 à L 175
Pistons après essais C. R. C.....	L 175, L 176
Codification C. R. C. des essais sur moteurs réels.....	L 178, L 179
<b>Frottements</b> .....	L 169, L 170, L 172
<i>Frottement à l'intérieur d'un même corps</i> .....	L 172, L 177, L 178, L 179, L 180
Dissipation d'énergie au sein d'un film visqueux.....	L 177
<i>Frottements immédiats</i> .....	L 180
Coefficient et angle de frottement de glissement.....	L 181
Frottement de roulement.....	L 182
Frottement de pivotement.....	L 182
<i>Mécanisme du frottement à sec. Usure</i> .....	L 182
Structure et texture des surfaces métalliques.....	L 188
Contamination des surfaces.....	L 189
Surfaces à frottement réduit.....	L 189
Frottement entre surfaces non métalliques.....	L 189
Étendue réelle du contact entre surfaces frottantes.....	L 189
Remarques à propos de l'usure.....	L 190
<i>Frottement onctueux ou « Boundary Lubrication »</i> .....	L 190
<i>Graissage hydrostatique et graissage hydrodynamique</i> .....	L 192
Écoulements laminaire et turbulent. Nombre de Reynolds.....	L 192
Écoulement laminaire dans un tube capillaire. Formule de POISEUILLE.....	L 193
« Effet bouchon » ou « plug effect » des lubrifiants plastiques.....	L 195
Introduction aux théories du graissage hydrostatique et hydrodynamique.....	L 196
Graissage hydrostatique.....	L 198
Lubrification pendant le choc.....	L 200
Problème des deux disques.....	L 201
Glissement instantané sur film d'huile.....	L 201
Théorie du coin d'huile.....	L 202
Phases du graissage et courbes caractéristiques d'un palier.....	L 204
Formule de Petroff.....	L 206
Lois de similitude en graissage hydrodynamique.....	L 207
Théorie du coin d'huile de largeur infinie.....	L 208
Rouleaux d'huile et bassins relais de H. Brillié.....	L 212
Remarque à propos des tensions exercées par le film d'huile sur les surfaces limitant le coin d'huile.....	L 213
Films à faces parallèles.....	L 214
Cas où la charge appliquée à un palier est rotative.....	L 214
Instabilité dynamique de certains paliers.....	L 215
Le « coussinet-feuille ».....	L 215
<b>ENGINS ET PROCÉDÉS DE GRAISSAGE</b> .....	L 216
Classification des procédés de graissage.....	L 216
<b>Graissage à lubrifiant perdu</b> .....	L 219
Procédés manuels.....	L 219
Procédés semi-automatiques.....	L 220
1° Basse-pression.....	L 220
Godets graisseurs.....	L 220
Graissage par capillarité.....	L 221
Graisseurs atomiseurs.....	L 221
Graisseurs semi-automatiques pour graisses consistantes.....	L 223
2° Procédés semi-automatiques sous pression (Monocoup, Martin, Técalémit, Farval, etc.).....	L 224
Procédés automatiques.....	L 235
1° Basse-pression.....	L 235
2° Centralisés sous pression.....	L 236
a) Pompes.....	L 242
b) Distribution à l'admission.....	L 247
c) Distribution au refoulement.....	L 247
d) Contrôle du débit d'huile.....	L 247
— Graissage par circulation.....	L 253
Généralités sur les équipements de graissage automatique.....	L 257
Appareils de contrôle et de sécurité (pression-température, débit).....	L 259